

Identificación de “hotspots” para la provisión de servicios ecosistémicos

Bruno Locatelli
Pablo Imbach

Curso Internacional: “Adaptación al Cambio Climático: el rol de los servicios ecosistémicos”.

CATIE, Turrialba, Costa Rica, 9 al 13 de noviembre de 2009

Objetivos

- Ejemplos de integración espacial de componentes de la ecuación de vulnerabilidad
- Enfoque espacial de la provisión y demanda enfocado en servicios hidrológicos

Introducción

- Los servicios ecosistémicos están poco representados en las decisiones políticas
- El rol de los SE en la adaptación al CC no es reconocida en las políticas de adaptación
- Importante la valoración de los SE, en términos monetarios o no

(Meyerson et al., 2005; Troy and Wilson, 2006; Tomich et al., 2004).

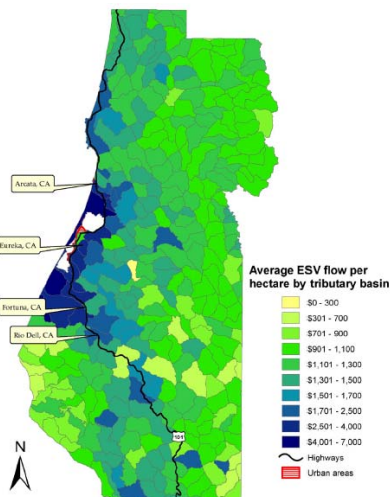
Hostspots de SE

- Ecosistemas que proveen SE con un alto valor para un grupo de beneficiarios
- Evaluación espacial del valor de los SE
 - Mejorar la discriminación espacial
(van der Horst, 2006; van Jaarsveld et al., 2005)
 - Comparar con otras prioridades, costos de oportunidad o vulnerabilidades
(Troy and Wilson, 2006; Metzger et al., 2006)
 - Inducción de actores relevantes a invertir en protección
(Naidoo and Ricketts, 2006)
- Muchos estudios de valoración son espacialmente explícitos
 - (e.g. Yang et al., 2003; Troy and Wilson, 2006; Ferraro, 2004; Hein et al., 2006; Eade and Moran, 1996; Guo et al., 2000)

Ejemplo: enfoque para el mapeo de SE

(Troy and Wilson, 2006)

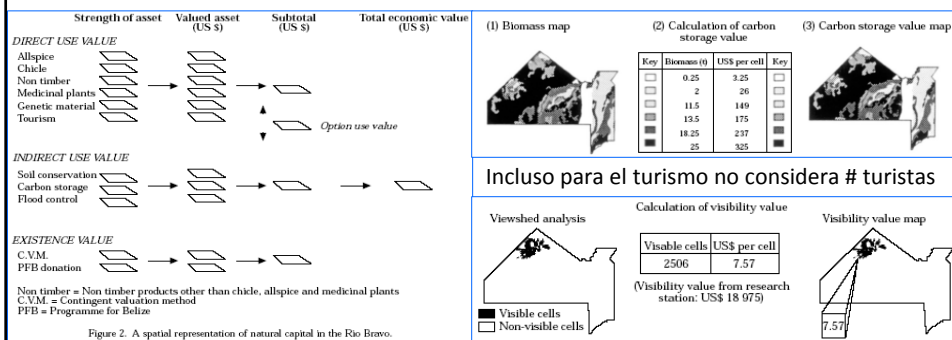
- Tipos de cobertura del suelo
- Revisión de literatura y análisis
 - Estudios de valoración en ecosistemas similares



Ejemplo: Valoración económica espacial en Belice (Eade and Moran, 1996)

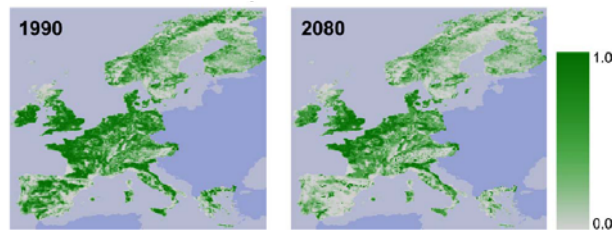
Área de Conservación Rio Bravo

Se considera la heterogeneidad de los ecosistemas



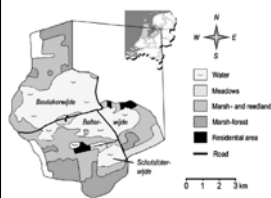
Ejemplo: Proyecto ATEAM (Metzger et al., 2006; Schröter et al., 2005)

- Vulnerabilidad de los SE al CC
 - **Provisión de SE**
 - Impacto
 - Capacidad adaptativa



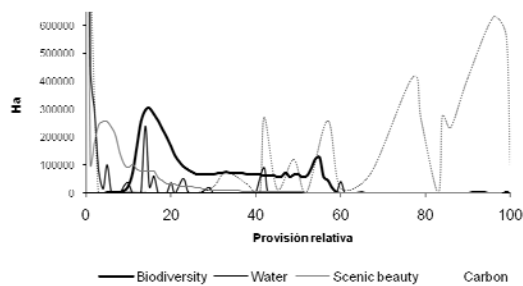
Ejemplo: “Escala espacial, actores y la valoración de SE” (Hein et al., 2006)

- Factores considerados
 - Heterogeneidad de los ecosistemas
 - Tamaño de la población beneficiaria
 - Pero no su distribución espacial

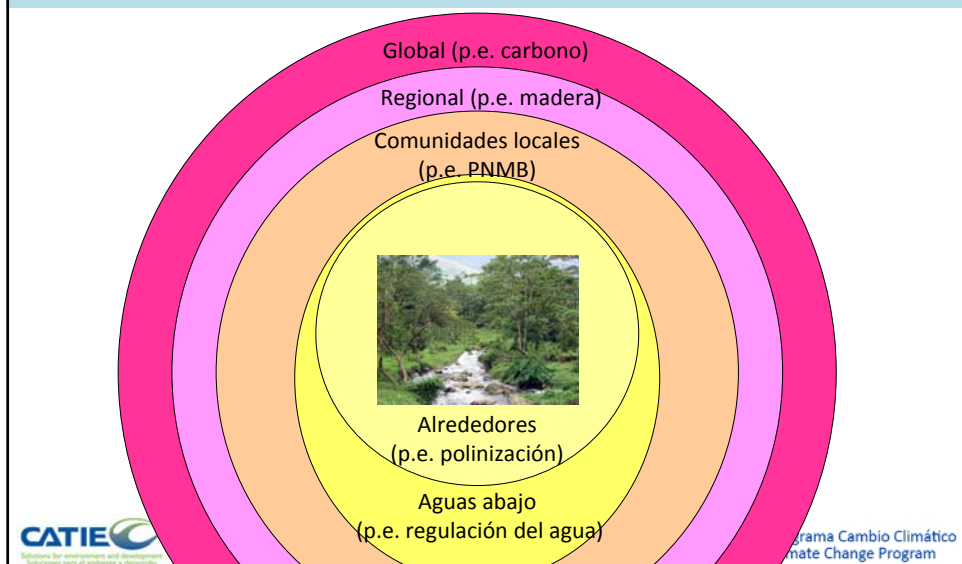


	Number of visitor-days per year
People visiting the walking trails and information center (in 2002)	61,404
Swimming/sunbathing	8040
Fishing	2050
Boating —Motorboats	82,165

SA	Promedio ponderado por el área
Biodiversidad	28
Carbono	59
Belleza escénica	6
Agua	3



SE y esferas de influencia



Valor de los SE



Capacidad de los
ecosistemas de
producir SE

Provisión de SE



Presencia de usuarios
beneficiados por SE

Muchos estudios de valoración de los SE consideran solo la heterogeneidad de los ecosistemas pero no el flujo de SE o la presencia de usuarios

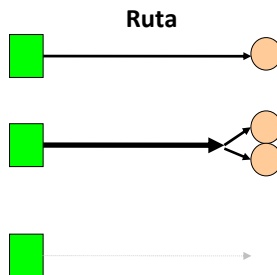
Servicios hidrológicos: ruta



**Aguas arriba
(ecosistema)**



**Aguas abajo
(usuario)**



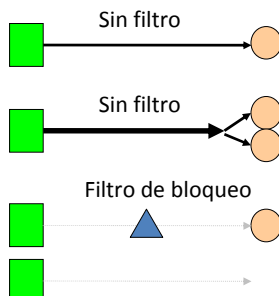
Más usuarios aguas abajo
= mayor valor del SE

Sin usuarios aguas abajo
= sin valor

Servicios hidrológicos: flujos

Ecosistemas , filtros , y beneficiarios 

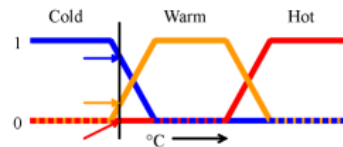
**Salida
(ecosistemas)** **Ruta
(filtros)** **Llegada
(beneficiarios)**



Flujo de servicios
(purificación de agua, regulación
de inundaciones... servicios casi no
rivales)
≠ flujo de agua (bienes rivales)

Enfoque para la cuantificación

- Complejidad
 - Diversidad de ecosistemas
 - Diversidad de servicios (y escalas asociadas)
 - Diversidad de beneficiarios
 - Escalas múltiples
- Incertidumbres
 - Costoso o difícil de cuantificar:
 - servicios producidos por un ecosistema
 - Bienestar generado por los servicios
 - Juicios son inevitables (Heal et al., 2004).
- Otros enfoques:
 - Modelaje cuantitativo con sets difusos (Rykiel, 1989; Salles and Bredeweg, 2006).



Primer paso: Hacer la pregunta sobre políticas

- Ejemplo: cuales ecosistemas proveen los SE más valiosos para el sector hidroenergético en Costa Rica y Nicaragua?
- Contribuyen las áreas protegidas a la producción de SE para el sector de hidro-energía?
- Escala = nacional
- Unidades espaciales = micro-cuencas ($\approx 1 \text{ km}^2$)
- Servicios ecosistémicos relevantes:
 - Regulación de la calidad de agua (sedimentos)
 - Conservación del flujo base en la época seca
 - Regulación del flujo anual de agua



Paso 2: Ecosistemas

- Tipología de ecosistemas
- Enfoque simple
 - » Necesidad de datos sobre cobertura y uso del suelo
 - » Sobre-simplificación (ej. Bosques nubosos)
- Más complejo: modelado de funciones de los ecosistemas con lógica difusa
 - Escorrentía anual: (servicio es alto) si { (precipitación + interceptación horizontal) - evapotranspiración es alto)
 - Flujo base: (servicio es alto) si { (precipitación + interceptación horizontal) - evapotranspiración es alto) & (capacidad de campo alta)
 - Erosión del suelo: (servicio es alto) si { (erosividad de la lluvia es alta) & (erodabilidad del suelo es alta) & (pendiente es alta) & (cobertura vegetal es alta)

Paso 3: filtros

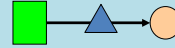
- Tipología
 - Lagos, embalses, estaciones de bombeo, etc.
 - Calificar sus efectos en la provisión (bajo, medio, alto)

Paso 4: Beneficiarios

- Tipología
 - Plantas que operan por embalses y filos de agua.
 - Calificar la relevancia de cada servicio para cada tipo de beneficiario (bajo, medio, alto)

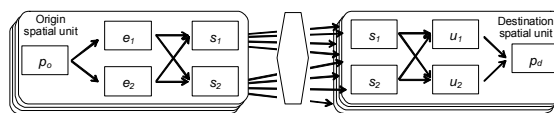
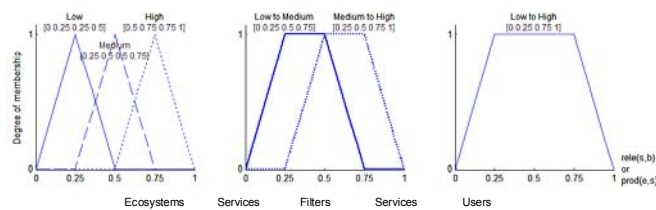
	Total de agua	Flujo base	Calidad
Embalses	Alto	Bajo	Alto
Filos de agua	Bajo	Alto	Medio

Paso 5: Modelando la provisión del servicio



- Modelado con lógica difusa basado en afirmaciones:

- La provisión de un servicio entre un ecosistema y un usuario es alta si
 - (producción del servicio es alta) & (presencia de filtros es baja) & (generación x tamaño del beneficiario es alto)



Land cover area (p, e) = area of ecosystem e in spatial unit p

Production $prod(e, s)$ = capacity of ecosystem e to produce service s

Delivery $del(s, p_o, p_d)$ = capacity of service s to flow from p_o to p_d

Relevance $rele(s, u)$ = relevance of service s for user u

Presence $pres(u, p)$ = number/size of user u in spatial unit p



Programa Cambio Climático
Climate Change Program

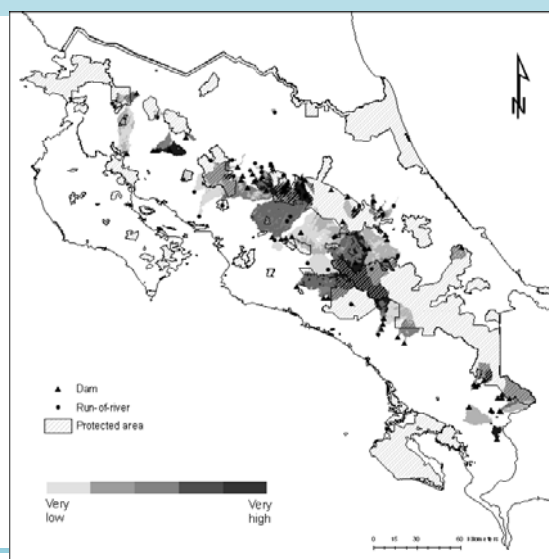
Resultados

Costa Rica

Hotspots se concentran en el sistema montañoso central.

30.5% del total de valor ecosistémico está protegido (comparado con 21.5% del área del país)

Áreas protegidas contribuyen a la producción de servicios para el sector energía.



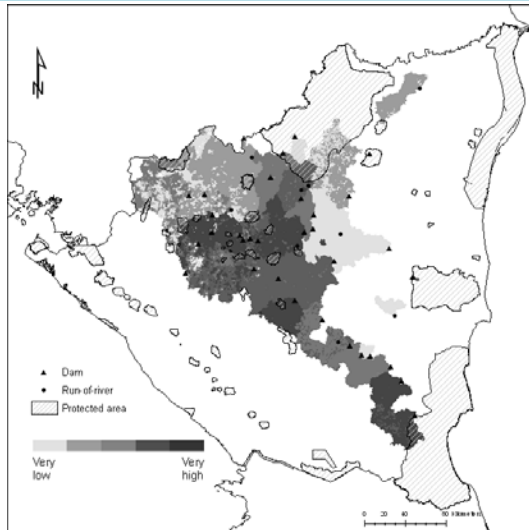
Programa Cambio Climático
Climate Change Program

Resultados

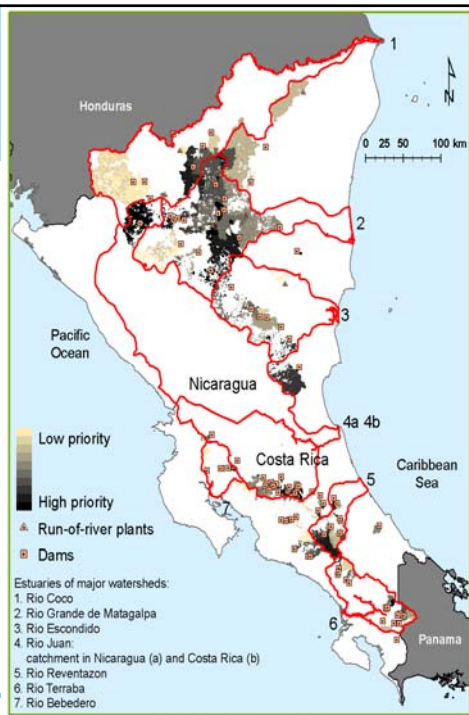
Nicaragua

Hotspots se concentran al norte y sector central del país

13.5% del valor ecosistémico está protegido (comparado con 17.7% del área del país)



Resultados: Locatelli et al., en preparación



Agua potable (Gonzalez et al., 2007)

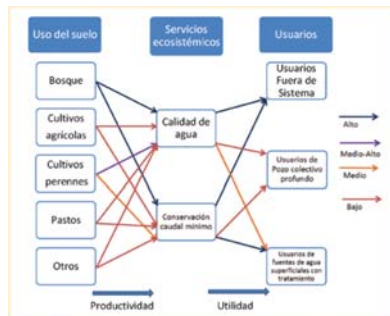


Figura 1. Relaciones entre usos del suelo, servicios ecosistémicos y usuarios

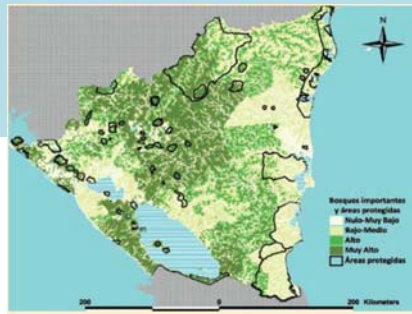


Figura 3. Bosques importantes y áreas protegidas

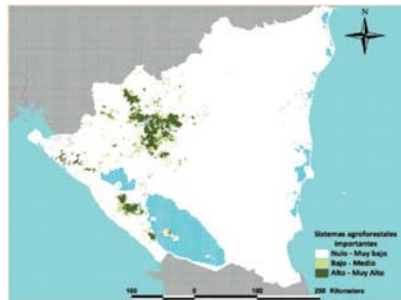
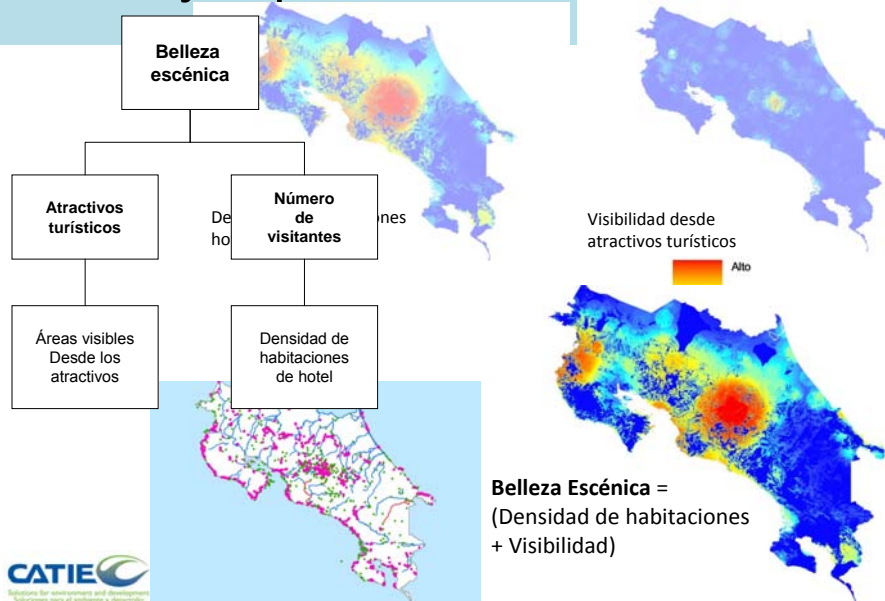


Figura 4. Importancia de los SAF para el sector agua potable en Nicaragua

Climático
Climate Change Program

Ejemplo: belleza escénica



Conclusiones

- Marco metodológico aplicable a diferentes escalas y objetivos de políticas
- Pasos posteriores:
 - Mejor conocimiento de:
 - Ecosistemas: Producción de servicios
 - Filtros: efectos en flujos
 - Beneficiarios: Relevancia de los servicios
 - Enfoque multisectorial
 - Agua potable, irrigación, turismo
 - Riesgo de perder el SE / costo de oportunidad / CC

Muchas Gracias!!

Factores adicionales

